

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627511168US

Applicant(s): WICHMAN et al.

Group No.:

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Examiner:

For: METHOD FOR TRANSMITTING INFORMATION IN A COMMUNICATION SYSTEM, A COMMUNICATION SYSTEM AND A WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

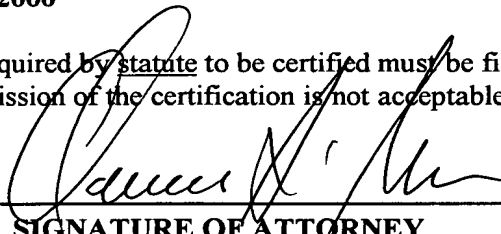
Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20002568
Filing Date : November 23, 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)



SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 24.9.2001

J1021 U.S. PTO
10/015188
11/19/01

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20002568

Tekemispäivä
Filing date

23.11.2000

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä informaation välittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä,
tiedonsiirtojärjestelmä sekä langaton viestin"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

1

Menetelmä informaation välittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, tiedonsiirtojärjestelmä sekä langaton viestin

5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 mukaiseen menetelmään informaation välittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä. Keksintö kohdistuu lisäksi oheisen patenttivaatimuksen 11 johdanto-osassa esitettyyn tiedonsiirtojärjestelmään, oheisen patenttivaatimuksen 21 johdanto-osassa esitettyyn verkkoelementtiin, sekä oheisen patenttivaatimuksen 22 johdanto-osassa esitettyyn langattomaan viestimeen.

15 Eräiden uusien ja tulevien palveluiden käyttö, kuten internet-selaus, WAP-palvelut ja multimediapalvelut, kuormittavat matkaviestinjärjestelmän alaslinkkiä (downlink, tukiasemalta langattomaan viestimeen) merkittävästi enemmän kuin ylöslinkkiä (uplink, langattomasta viestimestä tukiasemaan). Useita näitä mainituista palveluista käytetään todennäköisesti siten, että langaton viestin on olennaisesti paikoillaan tai liikkuu hitaasti. Lisäksi matkaviestinjärjestelmissä on rajallinen aika-diversiteetti (temporal diversity, ajallinen monitiemenetelmä), mikä rajoittaa matkaviestinverkon kautta siirrettävän informaation määrää ja samanaikaisten yhteyksien määrää. Eräs ratkaisu tämän ongelman vaikutusten vähentämiseksi on käyttää langattomassa viestimessä kahdesta tai useammasta antennista koostuvaa antenniryhmää, jolloin voidaan hyödyntää tiladiversiteettiä, eli muodostetaan antenniryhmän suuntakuvio suuntaavaksi kohti tukiasemaa. Tämä ratkaisu on kuitenkin suhteellisen kallis ja hankala käytännössä mm. siitä syystä, että langaton viestin voi liikkua käytön aikana, jolloin antennin suuntaaminen ja suunnan pysyminen kohti tukiasemaa voi olla hankalaa. Eräs toinen ongelman ratkaisu on toteuttaa lähetyspäässä ns. lähetysdiversiteetti esim. siten, että käytetään tukiasemalla kahden tai useamman antennin antenniryhmää. Tällöin tukiasemassa langattomalle viestimelle lähetettävä signaali johdetaan kahteen tai useampaan antenniin.

35 Riippumatta siitä, käytetäänkö lähetyksessä ja/tai vastaanotossa yhtä antennia tai useamman antennin ryhmää, vastaanottimessa suoritetaan kanavaestimointi mm. monitie-etenemisen aiheuttamien signaali-vääristymien kompensoimiseksi. Tämän toteuttamiseksi useissa mat-

2

kaviestinjärjestelmissä käytetään ns. opetusjaksoja (training sequence), jotka ovat tiedossa sekä lähetyspäässä että vastaanotto-
päässä. Tällöin vastaanotin suorittaa kanavakorjauslohkon säädön si-
ten, että kanavakorjauslohko kompensoi estimoidun kanavan vääristy-
mät mahdollisimman tehokkaasti. Käytettäessä useita lähetysanten-
neja valitaan tunnetun tekniikan mukaisissa järjestelmissä kullekin lä-
hetyshaaralle oma opetusjaksensa sekä eri langattomille viestimille
tarkoitetuille signaaleille omat opetusjaksot. Lisäksi eri lähetyshaaroille
valitut opetusjaksot pyritään valitsemaan siten, että vastaanotin pystyisi
estimoimaan saman lähetteen käyttämät eri antenneista lähetettyjen
signaalien siirtotien (lähetyskanavat) mahdollisimman hyvin. Tällöin
opetusjaksot valitaan edullisesti siten, että niillä on mahdollisimman
hyvät ristikorrelaatio-ominaisuudet. Lisäksi näillä opetusjaksoilla tulisi
olla mahdollisimman hyvät autokorrelaatio-ominaisuudet. Käytännössä
tämä merkitsee sitä, että koodiperheen kokoa tulee kasvattaa. Käytet-
täessä esimerkiksi neljää lähetysantennia kullakin tukiasemalla, tarvi-
taan opetusjaksoperhe, jossa on nykyiseen verrattuna nelinkertainen
määrä opetusjaksoja, siis GSM-matkaviestinjärjestelmässä 32 erilaista
opetusjaksoa, jotta saavutettaisiin yhtä hyvät saman kanavan häiriöi-
den vaimennusominaisuudet kuin yhden antennin tapauksessa. Mikäli
opetusjaksot ovat binäärisiä ja kunkin opetusjakson perusjakso käsittää
16 symbolia, kuten GSM-matkaviestinjärjestelmässä, ei näille 32:lle
opetusjaksolle voida saada kovin hyviä autokorrelaatio- ja ristikorrelaa-
tio-ominaisuuksia.

Esimerkiksi nykyisissä GSM-matkaviestinjärjestelmissä käytettävät
opetusjaksot ovat sellaisia, että jotkin opetusjaksoparit muodostavat
huonoja ristikorrelaatiotuloksia, jolloin kanavaestimoinnissa ei saavu-
teta hyvää tulosta erityisesti huonoissa olosuhteissa. Tämän ongelman
poistamiseksi voitaisiin kehittää uusia opetusjaksojoukkoja, mutta tätä
vaihtoehtoa rajoittaa mm. Welch-raja:

$$\frac{\phi_c^2}{P} + \frac{P-1}{P(M-1)} \frac{\phi_a^2}{P} \geq 1 \quad (1)$$

missä ϕ_a = maksimiautokorrelaatio,

3

ϕ_c = maksimiristikorrelaatio,

P = koodin pituus, ja

M = koodiperheen koko.

- 5 Welch-raja pätee binäärikoodeille, jotka koostuvat luvuista 1 ja -1. Tästä Welch-rajasta voidaan päätellä, että on vaikeaa saavuttaa samanaikaisesti hyvät autokorrelaatio-ominaisuudet ja hyvät ristikorrelaatio-ominaisuudet. Lisäksi Welch-raja ilmaisee, että koodiperheen koon M kasvaessa maksimikorrelaatiot kasvavat myös. Tämä on haitallista, koska koodattua lähetysdiversiteettiä käytettäessä vastaanottimen tarvitsee arvioida N-kertaa (=lähetysantennielementtien lukumäärä) enemmän kanavakertoimia kuin yhtä antennia käytettäessä. Lisäksi tämä lisää estimointikohinaa.
- 10
- 15 Nyt esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja järjestelmä kanavaestimoinnin suorittamiseksi vastaanot-
messu. Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että lähetetään eri lähe-
tysantenneihin signaalia siten, että eri antennihaaroissa lähetettävissä
signaaleissa käytetään samaa opetusjaksoa siten, että opetusjakson
20 vaihe on erilainen eri antennihaaroissa. Täsmällisemmin ilmaistuna nyt
esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiassa tun-
nusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tun-
nusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle tiedonsiirtojärjestelmälle on
pääasiassa tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaati-
25 muksen 11 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle verkkoelemen-
tille on pääasiassa tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patentti-
vaatimuksen 21 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle langatto-
malle viestimelle on vielä pääasiassa tunnusomaista se, mitä on esi-
tetty oheisen patenttivaatimuksen 22 tunnusmerkkiosassa.
- 30
- 35 Keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan vastaanottimen kanavaestimoinnin suorituskykyä parantaa merkittävästi verrattuna tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin. Lisäksi keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa ei tarvita uusia opetusjaksoja, vaan voidaan käyttää jo olemassa olevia opetusjaksoja. Koska opetusjaksojen lukumäärää ei tarvitse lisätä, voidaan lähetin ja vas-

4

taanotin toteuttaa yksinkertaisemmin. Lisäksi kanavaestimoinnin suorituskyvyn parantuessa myös yhteyden laatu ja tiedonsiirron luotettavuus saadaan paremmaksi.

- 5 Kanavaparametrien tarkempi estimointi vastaanottimessa mahdollistaa vielä sen, että lähetystehoa voidaan pienentää.

- 10 Vielä eräinä keksinnön eräillä edullisilla suoritusmuodoilla saavutettavina etuina voidaan mainita tiedonsiirtonopeuden kasvattaminen lähetystehoa nostamatta lähettämällä langattomalle viestimelle eri antennihaarojen kautta toisistaan riippumatonta informaatiota. Lisäksi esim. tukiasemalla voidaan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisella menetelmällä erottaa usean eri langattoman viestimen lähettämät signaalit toisistaan, jolloin esim. kaksi langatonta viestintä voi
15 samanaikaisesti lähettää samaan tukiasemaan. Vastaavasti voidaan langattomassa viestimessä erottaa toisistaan kahden tai useamman samanaikaisesti lähettävän tukiaseman signaalit.

- 20 Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista tiedonsiirtojärjestelmää pelkistettynä lohkokaaviona,
25 kuva 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista tukiasemaa pelkistettynä lohkokaaviona,
kuva 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista matkaviestintä pelkistettynä lohkokaaviona, ja
30 kuva 4 esittää erästä kehysrakennetta, jota voidaan soveltaa keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa matkaviestinjärjestelmässä.
35 Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla kuvasa 1 esitettyyn keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaiseen tiedonsiirtojärjestelmään 1. Esimerkkinä käytetään kahden antennin lähetys-

5

- diversiteettiä, mutta on selvää, että keksintöä voidaan soveltaa myös useamman lähetyksantennin tapauksessa. Lisäksi oletetaan, että tiedonsiirtojärjestelmä käsittää GSM/EDGE-järjestelmän, mutta on selvää, että myös muissa matkaviestinjärjestelmissä voidaan nyt esillä
- 5 olevaa keksintöä soveltaa. Langattoman viestimen 2 käyttäjä on esimerkiksi selailemassa ns. kotisivuja Internet-tietoverkossa, joilloin langaton viestin 2 on järjestetty tiedonsiirtoyhteyteen Internet-tietoverkkoon 3. Tämä Internet-tietoverkko 3 käsittää suuren joukon mm. palvelimia 4 ja reitittimiä 5, joiden kautta informaatiota siirretään pakettimuodossa sinänsä tunnetusti. Tiedonsiirtoyhteys langattoman viestien 2 ja
- 10 matkaviestinverkon 6 välillä on muodostettu edullisesti pakettiyhteytenä käyttämällä esim. GSM-matkaviestinjärjestelmään kehitettyä GPRS-pakettivälityspalvelua (General Packet Radio Service).
- 15 GPRS- pakettivälityspalvelun toiminnallinen ympäristö käsittää yhden tai useamman aliverkkopalvelualueen (subnetwork service area), jotka on yhdistetty GPRS-runkoverkoksi (backbone network). Aliverkko käsittää lukuisia tukisolmuja (SN, Support Node), joista tässä selityksessä käytetään esimerkkinä palvelevia GPRS-tukisolmuja 6a (SGSN,
- 20 Serving GPRS Support Node), jotka on liitetty matkaviestinverkkoon (tyypillisesti liityntäyksikön välityksellä tukiasemaan) siten, että ne voivat tarjota pakettivälityspalveluita langattomille viestimille tukiasemien (solujen) välityksellä. Matkaviestinverkko tarjoaa pakettikytkentäisen informaation välityksen tukisolmun ja langattoman viestimen välillä. Eri
- 25 aliverkot on puolestaan liitetty GPRS yhdyskäytävätukisolmujen 6b (GGSN, GPRS Gateway Support Node) välityksellä ulkoiseen tietoverkkoon, esimerkiksi yleiseen kytkentäiseen tietoverkkoon (PSTN, Public Switched Telephone Network). GPRS-palvelu mahdollistaa siis pakettimuotoisen informaation välityksen langattoman viestimen ja ul-
- 30 koisen tietoverkon välillä, jolloin matkaviestinverkon tietyt osat muodostavat kytkentäisverkon (access network). Lisäksi matkaviestinverkko 6 käsittää ainakin yhden matkapuhelinkeskuksen 8 (MSC, Mobile Switching Centre).
- 35 Tällöin langaton viestin 2 kommunikoi tukiasemajärjestelmän 7 välityksellä palvelevan GPRS-tukisolmun 6a kanssa. Tukiasemajärjestelmä käsittää edullisesti tukiasemia 7a ja tukiasemaohjaimia 7b. Varsinainen

6

radiotien kautta suoritettava tiedonsiirto tapahtuu tukiaseman 7a ja langattoman viestimen 2 välillä. Tässä selostuksessa keskitytään pääasiassa tämän radiotien kautta suoritettavaan tiedonsiirtoon erityisesti alaslinkin suunnassa, siis tukiasemasta 7a langattomaan viestimeen 2.

5 Kuvassa 2 on esitetty pelkistettynä lohkokaaavana keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen tukiaseman 7a rakennetta siten, että kuvassa on esitetty lähinnä nyt esillä olevan keksinnön ymmärtämisen kannalta olennaisimmat lohkot. Matkaviestinverkosta 6 langattomalle viestimelle 2 lähetettäväksi saapuva informaatio siirretään

10 edullisesti lähetyspuskuriin 9 tai vastaavaan. Tukiaseman ohjauslohko 10 huolehtii edullisesti tukiaseman ohjaimelta 7b (BSC, Base Station Controller) lähetettävien ohjaustietojen perusteella mm. eri langattomille viestimille 2 lähetettävien pakettien ajoituksesta, kehystyksestä, opetusjakson valinnasta ja vaihesiirron järjestämisestä eri antennien

15 11a, 11b kautta lähetettävälle signaaleille. Kullekin langattomalle viestimelle 2 voi olla varattuna yksi tai useampi lähetys- ja vastaanottoaikajakso (time slot). Lähetysaikajakson aikana langaton viestin 2 voi lähettää informaatiota tukiaseman 7a suuntaan. Vastaavasti vastaanottoaikajakson aikana langaton viestin 2 on vastaanottotilassa, jolloin

20 langattomalle viestimelle voidaan lähettää informaatiota tukiasemasta 7a.

Lähetettävä informaatio siirretään lähetyspuskurista 9 koodereihin 12a, 12b, joissa informaatio muunnetaan tietokehysmuotoon (paketeiksi) ja

25 koodataan lähetystä varten. Kooderit 12a, 12b suorittavat myös opetusjakson lisäämisen tietokehyksiin FR. GSM-matkaviestinjärjestelmässä käytetään saman solun alueella liikennöiville langattomille viestimille 2 lähetettävissä tietokehyksissä samaa opetusjaksoa. Saman tukiaseman kautta suoritettavassa liikennöinnissä lähetetään eri langattomille viestimille tietokehyksiä eri aikajaksoissa, jolloin langaton viestin 2 pystyy hyvissä olosuhteissa erottamaan sille tarkoitetut tietokehykset muille langattomille viestimille tarkoitetuista tietokehyksistä. Oheisessa kuvassa 4 on esitetty eräänä esimerkkinä tietokehyksestä FR GSM-matkaviestinjärjestelmän normaalikehystä. Se käsittää kaksi täytebittikenttää T1, T2, joita käytetään lähinnä tiedonsiirtoviiveiden vaikutusten vähentämiseen tietokehysten vastaanotossa (guard time). Opetusjaksokenttä TS on sijoitettu tietokehyksen keskivaiheille. Ope-

30

35

7

tusjaksokentän molemmilla puolilla on tyyppikenttä S1, S2 (Stealing flags), joita käytetään ilmaisemaan tietokehyksen sisältämän informaation tyyppiä, jolloin vastaanottimen dekooderi voi näiden kenttien perusteella päätellä, onko kyseessä signaalintikehys vai ns. hyötyinformaation välityksessä käytettävä tietokehys. Ensimmäisen täytebittikentän T1 jälkeen on tietokehyksessä ensimmäinen datakenttä D1. Toinen datakenttä D2 on toisen tyyppikentän S2 jälkeen, ennen toista täytebittikenttää T2. Datakenttiä D1, D2 käytetään varsinaisen informaation, kuten signaalinti-informaatio tai hyötyinformaatio, lähetykseen. Kehyksen lopussa on vielä suojaperiodi GP (Guard Period), jonka aikana dataa ei lähetetä.

Nyt esillä olevan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa järjestelmässä käytetään tukiasemalla kahta antennia 11a, 11b. Tällöin ensimmäisessä kooderissa 12a käytetään tukiaseman 7a käyttämää opetusjaksoa sellaisenaan, eli tietokehykseen lisätään opetusjaksokenttään kyseinen opetusjakso, jota tässä merkitään $s_1 = [s_{1,12}, \dots, s_{1,16}, s_{1,1}, \dots, s_{1,16}, s_{1,1}, \dots, s_{1,5}]^T$. Ohjauslohko 10 määrittää toisen antennin kautta lähetettävän signaalin koodausta varten optimivaihesiirron k, jota käytetään opetusjaksokentän muodostuksessa. Toisen antennin kautta lähetettävän paketin opetusjaksokenttään lisätään toisessa kooderissa 12b kyseinen opetusjakso, jonka vaihetta on syklisesti siirretty k jaksoa. Tämä voidaan merkitä $s_2 = [s_{1,(12+k) \bmod 16}, \dots, s_{1,(16+k) \bmod 16}, s_{1,(1+k) \bmod 16}, \dots, s_{1,(16+k) \bmod 16}, s_{1,(1+k) \bmod 16}, \dots, s_{1,(5+k) \bmod 16}]^T$.

Opetusjakson lisäämisen jälkeen voidaan paketille suorittaa modulointi lähetysohloissa 13a, 13b, minkä jälkeen ensimmäisestä lähetysohlosta 13a moduloitu suurtaajuussignaali johdetaan ensimmäiseen antenniin 11a ja vastaavasti toisesta lähetysohlosta 13b moduloitu signaali johdetaan toiseen antenniin 11b. Antennien 11a, 11b kautta lähetettävät signaalit lähetetään olennaisesti samanaikaisesti.

Langattoman viestimen 2 vastaanottimessa 14 suoritetaan langattoman viestimen antennin 15 kautta vastaanotetun signaalin muuntaminen välitaajuudelle tai kantataajuudelle vastaanottoohloksessa 16. Tämän jälkeen suoritetaan edullisesti analogisen signaalin muuntaminen digitaalseksi A/D-muuntimessa 17. Digitaaliseen muotoon muunnetun

8

signaalin perusteella synkronointilohko 18 voi synkronoida vastaanottimen toiminnan vastaanotettuun signaaliin. Tämä suoritetaan edullisesti tietokehyksen opetusjaksokentän perusteella. Koska signaali on voinut vääristyä siirtotiellä ja mm. monitie-etenemisen seurauksena, ei

5 vastaanotin välttämättä tiedä signaalin tarkkaa vaihetta. Tällöin synkronointilohkossa muodostetaan korrelaatio vastaanotetun signaalin ja langattoman viestimen 2 tiedossa olevan, lähetyksessä käytetyn opetusjakson välillä. Mikäli vastaanotettu signaali ja korrelaatiossa käytettävä opetusjakso korreloivat, saadaan korreloinnin tuloksena kor-

10 relaatiohuippuja. Niiden ajallisen sijainnin, lukumäärän ja voimakkuuden perusteella synkronointilohko voi pyrkiä selvittämään signaalien oikean ajoituksen sekä kanavaparametrit ja asettaa kanavakorjauslohkon 19 parametrit olennaisesti vastaamaan siirtotien ominaisuuksia. Synkronointilohkossa 18 tallennetaan tietty määrä vastaanotettua, di-

15 gitaaliseen muotoon muunnettua informaatiota (symbolia) korrelaation suorittamiseksi. Tallennettavien bittien määrään vaikuttaa mm. opetusjakson muodostuksessa käytetyn koodin pituus P ja se, kuinka monta kanavatappia L halutaan selvittää. Jos oletetaan, että koodin pituus P on 16 ja halutaan 5 kanavatappia, tallennetaan synkronointi-

20 lohkoissa $P+L=16+5=21$ symbolia. Tämän perusteella synkronointilohko 18 välittää tiedon määrittämistään kanavan ominaisuuksista kanavakorjauslohkolle 19, joka asettaa omat parametrinsa vastaamaan kanavan ominaisuuksia. Tällöin kanavakorjauslohkon 19 ulostulosta saadaan kanavakorjattu signaali, joka dekodataan dekodauslohkos-

25 sa 20 ja johdetaan jatkokäsittelyä varten langattoman viestimen 2 muihin lohkoihin, kuten muistiin 21, audiolohkoon 22, ohjauslohkoon 23 ja/tai näyttöön 24, mikä on sinänsä tunnettua.

Automaattista vahvistuksen säätölohkoa 25 voidaan käyttää vastaanottolohkon 16 vahvistuksen säätämiseen vastaanotetun signaalin voimakkuuden perusteella. Tällöin voidaan vähentää vastaanotetun signaalin mahdollisten voimakkuusvaihteluiden vaikutusta signaalin jatkokäsittelyvaiheissa, kuten kanavakorjauksessa ja signaalin dekodauksessa.

35 Langaton viestin 2 voi lähettää informaatiota tukiasemalle lähetysohkon 27 avulla sinänsä tunnetusti. Langattoman viestimen 2 lähettä-

9

mien signaalien vastaanotto suoritetaan tukiaseman vastaanotto-
lohkossa 28, jossa signaali muunnetaan välitaajuudelle tai kantataa-
juudelle sekä suoritetaan analogia/digitaalimuunnos. Tämän jälkeen
signaali johdetaan tukiaseman dekodderiin 29 dekodattavaksi. De-
5 koodattu signaali voidaan tarvittaessa tallentaa tukiaseman vastaan-
ottopuskuriin 30 ennen tukiasemaohjaimelle 7b lähettämistä.

Tarkastellaan vielä keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mu-
kaista menetelmää matemaattisesti. Kun tukiasemalta BTS lähetetään
10 esimerkiksi kuvan 4 mukainen tietokehys matkaviestimeen, voidaan
matkaviestimen vastaanottaman signaalin opetusjaksokehyksen infor-
maatio ilmaista seuraavalla kaavalla:

$$r[i] = h_1[i] * s_1[i] + h_2[i] * s_2[i] + n[i] \quad (2),$$

15

missä

- h_i kuvaa kanavan vastetta
- s_i kuvaa antennin i kautta lähetettävässä signaalissa
käytettyä opetusjaksoa, ja
- 20 n kuvaa valkoista kohinaa, joka summautuu signaaliin tie-
donsiirtokanavassa sekä lähetys- ja vastaanottolaitteis-
sa.

Nykyisissä GSM/EDGE-järjestelmissä käytettävät opetusjaksot ovat
25 5+16+5 bittiä pitkiä ja käytössä on kahdeksan erilaista opetusjaksoa,
jotka on optimoitu autokorrelaation suhteen. Opetusjaksot ovat periodi-
sia siten, että $s_i = [s_{i,12}, \dots, s_{i,16}, s_{i,1}, \dots, s_{i,16}, s_{i,1}, \dots, s_{i,5}]^T$, eli alkuosa
opetusjaksokehyksen sisällöstä on sama kuin 16-bittisen (=P) opetus-
jakson loppuosa (5 bittiä) ja vastaavasti loppuosa opetusjaksokehyk-
sen sisällöstä on sama kuin opetusjakson alkuosa (5 bittiä). Kun $P + L$
30 vastaanotettua opetusjaksosymbolia kootaan vektoriksi, voidaan tämä
esittää kaavalla

$$r = S_1 h_1 + S_2 h_2 + n \quad (3)$$

35

jossa

10

$$\mathbf{S}_i = \begin{bmatrix} s_{i,L} & \cdots & s_{i,1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{i,P+L-1} & \cdots & s_{i,P} \end{bmatrix} \quad (4)$$

- 5 Kaavassa 4 symboli L esittää estimoitavien kanavatappien lukumäärää ja $s_{i,P+k} = s_{i,k}$. Kokoamalla yhteen vastaanotetut symbolit voidaan kaava 3 esittää muodossa:

$$\mathbf{r} = [\mathbf{S}_1, \mathbf{S}_2] \begin{bmatrix} h_1^T \\ h_2^T \end{bmatrix}^T + \mathbf{n} = \mathbf{S}\mathbf{h} + \mathbf{n} \quad (5)$$

- 10 Mikäli kanavaestimaatit h_1 ja h_2 määritetään käyttämällä pienimmän neliösumman menetelmää, saadaan:

$$\hat{\mathbf{h}} = (\mathbf{S}^T \mathbf{S})^{-1} \mathbf{S}^T \mathbf{r} = \mathbf{R}^{-1} \mathbf{S}^T \mathbf{r} \quad (6)$$

- 15 Tämän operaation perusteella saadaan kanavan signaalitiet korreloitua, mutta samanaikaisesti tämä lisää vastaanottokohinaa. Tämän epätoivotun sivuvaikutuksen suuruus voidaan arvioida seuraavasti:

$$\delta = 10 \log_{10}(1 + \text{tr}\{\mathbf{R}^{-1}\}) \quad (7)$$

20

Tapauksessa, jossa käytetään olemassa olevaa opetusjaksoperhettä, kahden opetusjakson välisen vaihe-eron määrittäminen voidaan suorittaa esimerkiksi seuraavasti:

$$25 \quad k^* = \arg \max_k 10 \log_{10}(1 + \text{tr}\{\mathbf{R}(k)^{-1}\}) \quad (8)$$

jossa k^* esittää opetusjaksojen välistä optimivaihesiirtoa, ja $\mathbf{R}(k) = \mathbf{S}(k)^T \mathbf{S}(k)$, jossa

$$30 \quad \mathbf{S}(k) = \begin{bmatrix} s_{i,L} & \cdots & s_{i,1} & s_{j,k+L} & \cdots & s_{j,k+1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{i,P+L-1} & \cdots & s_{i,P} & s_{j,k+P+L-1} & \cdots & s_{j,k+P} \end{bmatrix} \quad (9)$$

5 Kaavassa (9) s_i ja s_j , $i \neq j$ kuuluvat johonkin olemassa olevaan opetusjaksoperheeseen. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että kaikki kanavaestimaattorit hyötyvät pienistä autokorrelaatio- ja ristikorrelaatioarvoista, vaikka halutut suorituskyykriteerit voivat vaihdella eri vastaanottimissa.

10 Eräinä edullisina opetusjaksoina, joita keksinnön yhteydessä voidaan käyttää, mainittakoon tässä yhteydessä orthogonaaliset nelitasoiset CAZAC-sekvenssit (Constant Amplitude Zero AutoCorrelation) ja binääriset CAZAC-sekvenssit. Esimerkkejä tällaisista sekvensseistä on löydettävissä mm. julkaisussa A.P. Clark, Z.C. Zhu and J.K. Koshi: "Fast Start Up Channel Estimation" IEEE Proceedings Vol. 131 Pt. F, No. 4, July 1984, s. 375—381.

15 Arvioidaan seuraavaksi tunnetun tekniikan mukaisissa järjestelmissä lähetydiversiteetin aiheuttamaa suorituskyyvyn muutosta käyttämällä esimerkkinä GSM-järjestelmässä käytettäviä eri opetusjaksoja. Käytämällä kaavaa (7) eräänä vastaanottimen suorituskyykyä kuvaavana kriteerinä, GSM-järjestelmässä käytettävien opetusjaksojen paras pari
20 aiheuttaa n. 2,5 dB suuruisen suorituskyyvyn heikkenemisen, mutta huonoimmalla parilla suorituskyyky heikkenee jopa 7 dB, kun opetusjaksoja valitaan siten, että viisi eri kanavatappia voidaan estimoida ($L=5$). Sen sijaan keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa voidaan pahimman tapauksen tilanteessa suorituskyyvyn heikkeneminen voi-
25 daan pienentää n. 4 dB:iin, mikäli paras vaihe-ero etsitään opetusjaksopareille. Tällöin olemassa olevista opetusjaksopareista on nyt optimointi suoritettu sekä autokorrelaation että ristikorrelaation suhteen säätämällä opetusjaksojen suhteellista vaihe-eroa. Tämä on erittäin tärkeää järjestelmissä, joissa käytetään lähetydiversiteettiä, jolloin
30 vastaanottoon eri antennien kautta lähetettävät signaalit saapuvat olennaisesti yhtä voimakkaina.

35 Esitetään seuraavaksi keksinnön erään edullisen suoritumuodon mukaisen menetelmän avulla toteutetun lähetydiversiteetin vaikutusta suorituskyykyyn käyttämällä edellä mainittuja kaavoja. Tällöin eri antennien kautta lähetettävä signaali sisältää saman opetusjakson s_i , mutta opetusjaksojen välille on muodostettu vaihe-ero, esimerkiksi

12

L symbolin pituinen vaihe-ero (k=2). Tällöin kaava (9) voidaan esittää muodossa

$$S = \begin{bmatrix} s_{i,L} & \cdots & s_{i,1} & s_{i,2L} & \cdots & s_{i,L+1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{i,P-L-1} & \cdots & s_{i,P} & s_{i,2L-1} & \cdots & s_{i,L+P} \end{bmatrix} \quad (10)$$

5

Kun nyt sovelletaan jälleen kaavaa (7) ja opetusjaksoina käytetään GSM-järjestelmän kahdeksaa opetusjaksoa, saavutetaan tilanteessa, jossa $L = 5$, suorituskvyn heikkenemiselle arvot 2,7 dB parhaassa tapauksessa ja 2,9 dB huonoimmassa tapauksessa. Tämä varmistaa vielä sen, että opetusjaksojen autokorrelaatio-ominaisuudet on paremmin balansoitu kuin ristikorrelaatio-ominaisuudet. Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa voidaan siis pienemmällä opetusjaksojoukolla saavuttaa parempi lopputulos kuin käyttämällä suurempaa opetusjaksojoukkoa tunnetun tekniikan mukaisissa järjestelmissä.

10

15

Määritettyjen kanavakorjausparametrien perusteella kanavakorjauslohkossa 19 muutetaan tarvittaessa esimerkiksi suodattimien taajuusvas-teeseen vaikuttavia suureita, jolloin suodattimen siirtofunktio muuttuu. Synkronointilohkon 18 ja kanavakorjauslohkon 19 toiminnot voidaan suurelta osin toteuttaa digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön (ei esitetty) avulla (DSP, Digital Signal Processor).

20

25

Sellaisissa järjestelmissä, joissa tukiasema käyttää samaa opetusjaksoa kaikille tukiasemaan yhteydessä oleville langattomille viestimille 2, voidaan keksintöä soveltaa myös seuraavasti. Vastaanottimessa 14 suoritetaan kanavakorjausparametrien laskenta sellaisen aikajakson tietokehyksen aikana, joka on tarkoitettu jonkin toisen samaan tukiasemaan yhteydessä olevan langattoman viestimen vastaanotettavaksi. Tämän jälkeen kanavakorjaimen 19 parametreja muutetaan tarvittaessa ja käytetään näitä muutettuja parametreja seuraavan kyseiselle langattomalle viestimelle 2 tarkoitetun tietokehyksen vastaanottamisen aikana.

30

13

5 GSM-matkaviestinjärjestelmässä käytössä olevilla opetusjaksoilla on hyvät autokorrelaatio-ominaisuudet n. 6-7 symbolin matkalla. Keksinnön mukaisella menetelmällä suoritettu syklinen vaihesiirto ei vaikuta opetusjakson autokorrelaatio-ominaisuuksiin. Opetusjakson ristikorrelaatio voi muuttua riippuen mm. alkuperäisen opetusjakson autokorrelaatiofunktioista sekä siitä, kuinka suuri vaihesiirto on kyseessä.

10 Optimivaihesiirron laskenta suoritetaan edullisesti tukiasemalla 7a sopivimmin tukiaseman käyttämän opetusjakson vaihtumisen yhteydessä. Tarvittaessa voidaan laskentatuloksia tallentaa muistiin, jolloin tilanteessa, jossa opetusjaksoksi valitaan jo aikaisemmin käytetty opetusjakso, voidaan optimivaihesiirron arvo hakea muistista.

15 Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa voidaan lähetystehoa pienentää, koska kanavaparametrit voidaan estimoida tarkemmin kuin tunnetun tekniikan mukaisissa menetelmissä, joissa lähetys suoritetaan yhden antennin kautta.

20 Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä tukiasemasta 7a lähetetään eri antennihaarojen kautta toisistaan riippumatonta signaalia langattomalle viestimelle 2. Näissä eri antennihaaroissa käytetään kuitenkin samaa opetusjaksoa, mutta eri vaiheisina. Tämä mahdollistaa sen, että langattoman viestimen vastaanottimessa voidaan erottaa eri signaalit toisistaan ja vastaanottaa samanaikaisesti siis eri informaatiota. Tämä eri informaatio voi olla kuitenkin samaan datajoukkoon kuuluvaa informaatiota lähetettynä esimerkiksi siten, että yhden antennihaaran kautta lähetetään parittomia bittejä ja toisen antennihaaran kautta lähetetään parillisia bittejä. Kyseessä on siis lähetysdiversiteetin eräs erikoissovellus, eräänlainen osittain rinnakkaismuotoinen tiedonsiirtomenetelmä. Esimerkiksi ns. BLAST-tyyppisissä (Bell Laboratories Layered Space-Time) moniantennijärjestelmissä voidaan soveltaa nyt esillä olevaa keksintöä tiedonsiirtonopeuden kasvattamiseksi.

35 Vielä eräässä keksinnön edullisessa suoritusmuodossa useampi kuin yksi langaton viestin voi lähettää samanaikaisesti samalla taajuudella. Tällöin eri langattomat viestimet käyttävät samaa opetusjaksoa eri vai-

heisina. Tällöin tukiasemalla vastaanotetaan nämä eri langattomien viestimien lähettämät signaalit. Tukiasema voi saman opetusjakson eri vaiheistuksen perusteella suorittaa yhteiskanavaestimoinnin ja erottaa eri langattomien viestimien lähettämät signaalit toisistaan. Tällaisessa sovelluksessa vastaanottavassa laitteessa (tukiasemalla) yhden antennin kautta tulevaa signaalia käsitellään tietyn langattoman viestimen lähettämänä hyötysignaalina ja muiden antennien kautta tulevat signaalit ovat kyseisen langattoman viestimen signaalia häiritseviä signaaleja. Vastaavasti jonkin toisen antennin kautta vastaanotettavaa signaalia käsitellään jonkin toisen langattoman viestimen signaalina ja muiden antennien kautta tulevat signaalit ovat tämän suhteen häiriösignaaleja. Nyt esillä olevan keksinnön mukaisella saman opetusjakson eri vaiheistuksella voidaan vähentää näiden häiritsevien signaalien vaikutusta kunkin antennin kautta vastaanotettavaan signaaliin.

Vastaavasti voidaan langattomassa viestimessä erottaa toisistaan kahden tai useamman samanaikaisesti lähettävän tukiaseman signaalit. Tukiasemien lähettämissä signaaleissa käytetään samaa opetusjaksoa eri vaiheisina. Jos tukiasemat lähettävät eri hyötysignaaleja, on yhden tukiaseman lähettämä signaali langattoman viestimen kannalta hyötysignaalia ja muiden tukiasemien lähettämät signaalit häiriötä. Tällaisessa tilanteessa voidaan keksinnön mukaisella menetelmällä parantaa langattomassa viestimessä samankanavan häiriönvaimennusta. Kaksi tai useampi tukiasema lähettävät keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä samalle langattomalle viestimelle tarkoitettua hyötysignaalia. Tällainen tilanne vastaa langattoman viestimen kannalta aikaisemmin tässä selityksessä esitettyä tilannetta, jossa samalla tukiasemalla käytetään kahta tai useampaa antennia signaalin lähettämisessä langattomalle viestimelle. Siis moniantennijärjestelmän antennit voivat olla joko samassa tukiasemassa tai eri tukiasemissa.

On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

L2

15

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä informaation välittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmäs-
sä (1), joka käsittää ainakin matkaviestinverkon (6), jossa informaatiota
5 lähetetään yhdestä tai useammasta lähettävästä laitteesta (7a, 7b, 2)
yhteen tai useampaan vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), infor-
maation lähetyksessä käytetään ainakin yhtä opetusjaksoa (s_i), ja vas-
taanottavassa laitteessa (2, 7a, 7b) vastaanotetaan ainakin kahden
antennin (11a, 11b) kautta lähetettäviä signaaleita, **tunnettu** siitä, että
10 eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä tietokehyksissä käyte-
tään samaa opetusjaksoa (s_i) erivaiheisina.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
lähetettävä informaatio jaetaan lähetettäväksi kahden tai useamman
15 antennin (11a, 11b) kautta vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), jol-
loin vastaanottavassa laitteessa suoritetaan lähetetyn informaation sel-
vitys käyttäen eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettyjä signaaleita.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
20 lähetettävänä laitteena käytetään verkkoelementtiä (7a, 7b), ja vastaan-
ottavana laitteena käytetään langatonta viestintä (2).
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että eri
antennien (11a, 11b) kautta lähetetään eri signaaleita, jolloin vastaan-
25 ottavassa laitteessa (2, 7a, 7b) suoritetaan eri antennien (11a, 11b)
kautta lähetettyjen signaaleiden erottaminen.
5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
vastaanottavana laitteena käytetään verkkoelementtiä (7a, 7b), jossa
30 vastaanotetaan kahden tai useamman langattoman viestimen (2) lä-
hettämää signaalia, ja ainakin kahdessa mainituissa langattomissa
viestimissä (2) käytetään samaa opetusjaksoa eri vaiheisina.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, **tunnettu**
35 siitä, että informaatiota lähetetään tietokehyksissä (FR), joihin liitetään
mainittu opetusjakso (s_i).

16

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1—6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä signaaleissa käytetyn opetusjakson (s_i) vaihesiirto määritetään minimoimalla opetusjaksojen välinen interferenssi.

5

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävien signaaleissa käytetyn opetusjakson (s_i) vaihesiirto määritetään kaavalla

10
$$k^* = \arg \max_k 10 \log_{10} \left(1 + \text{tr} \{ \mathbf{R}(k)^{-1} \} \right)$$

jossa $\mathbf{R}(k) = \mathbf{S}(k)^T \mathbf{S}(k)$, jossa

$$\mathbf{S}(k) = \begin{bmatrix} s_{i,L} & \cdots & s_{i,1} & s_{i,k+L} & \cdots & s_{i,k+1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{i,P+L-1} & \cdots & s_{i,P} & s_{i,k+P+L-1} & \cdots & s_{i,k+P} \end{bmatrix}.$$

15

9. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että yksi lähettävä laite (7a, 7b, 2) on yhteydessä kahteen tai useampaan vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), ja että mainitusta lähettävästä laitteesta (7a, 7b, 2) mainittuihin vastaanottaviin laitteisiin (2, 7a, 7b) lähetettävissä signaaleissa käytetään samaa opetusjaksoa eri vaiheisina.

20

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä valitaan opetusjaksoperhe, jolloin yhdelle verkkoelementille (7a, 7b) valitaan kulloinkin yksi mainituista opetusjaksoista.

25

11. Tiedonsiirtojärjestelmä (1), joka käsittää ainakin yhden lähettävän laitteen (7a, 7b, 2), ainakin yhden vastaanottavan laitteen (2, 7a, 7b), välineet (12a, 12b, 13a, 13b) informaation lähettämiseksi lähettävästä laitteesta (7a, 7b, 2) ainakin yhteen vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), jossa lähetyksessä käytetään ainakin yhtä opetusjaksoa (s_i), ja vastaanottava laite (2, 7a, 7b) käsittää välineet mainittujen ainakin kahden antennin (11a, 11b) kautta lähetetyn signaalin vastaanottamiseksi, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettä-

30

17

vissä tietokehyksissä on järjestetty käytettäväksi samaa opetusjaksoa (s_i) erivaiheisinä.

- 5 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että lähetettävä informaatio on jaettu lähetettäväksi kahden tai useamman antennin kautta vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), jolloin vastaanottava laite käsittää välineet (18, 19, 23) lähetetyn informaation selvittämiseksi käyttäen eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettyjä signaaleita.
- 10 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että lähetettävä laite on verkkoelementti (7a, 7b), ja vastaanottava laite on langaton viestin (2).
- 15 14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että eri antennin (11a, 11b) kautta on lähetetty eri signaaleita, jolloin vastaanottava laite (2, 7a, 7b) käsittää välineet eri antennien kautta lähetettyjen signaaleiden erottamiseksi.
- 20 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että vastaanottava laite on verkkoelementtiä (7a, 7b), jossa on välineet (11a, 11b) kahden tai useamman langattoman viestimen (2) lähettämien signaaleiden vastaanottamiseksi, ja ainakin kahdessa mainituissa langattomissa viestimissä (2) on käytetty samaa opetusjaksoa eri vaiheisinä.
- 25 16. Jonkin patenttivaatimuksen 11—15 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet informaation lähettämiseksi tietokehyksissä (FR), joihin on liitetty mainittu opetusjakso (s_i).
- 30 17. Jonkin patenttivaatimuksen 11—16 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä signaaleissa käytetyn opetusjakson (s_i) vaihesiirto on määritetty minimoimalla opetusjaksojen välinen interferenssi.
- 35

18

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä signaaleissa käytetyn opetusjakson (s_i) vaihesiirto on määritetty kaavalla

5
$$k^* = \arg \max_k 10 \log_{10} \left(1 + \text{tr} \{ \mathbf{R}(k)^{-1} \} \right)$$

jossa $\mathbf{R}(k) = \mathbf{S}(k)^T \mathbf{S}(k)$, jossa

$$\mathbf{S}(k) = \begin{bmatrix} s_{i,L} & \cdots & s_{i,1} & s_{i,k+L} & \cdots & s_{i,k+1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{i,P+L-1} & \cdots & s_{i,P} & s_{i,k+P+L-1} & \cdots & s_{i,k+P} \end{bmatrix}.$$

10

19. Jonkin patenttivaatimuksen 11—18 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet tiedonsiirron suorittamiseksi ainakin yhdestä lähetävästä laitteesta (7a, 7b, 2) kahteen tai useampaan vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b), ja että mainitusta
15 lähetävästä laitteesta (7a, 7b, 2) mainittuihin vastaanottaviin laitteisiin (2, 7a, 7b) lähetettävissä signaaleissa on käytetty samaa opetusjaksoa eri vaiheisina.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtojärjestelmässä on valittu opetusjaksoperhe, jolloin tiedonsiirtojärjestelmä käsittää välineet (10) kulloinkin yhden
mainituista opetusjaksoista valitsemiseksi yhdelle verkkoelementille (7a).

21. Verkkoelementti (7a, 7b) käytettäväksi tiedonsiirtojärjestelmässä (1), joka käsittää välineet (12a, 12b, 13a, 13b) informaation lähettämiseksi verkkoelementistä (7a) langattomaan viestimeen (2), jossa lähetyksessä käytetään ainakin yhtä opetusjaksoa (s_i), ja josta verkkoelementistä (7a, 7b) informaatiota lähetetään ainakin kahdella
30 antennilla (11a, 11b), **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä tietokehyksissä on käytetty samaa opetusjaksoa (s_i) erivaiheisina.

19

22. Langaton viestin (2) käytettäväksi tiedonsiirtojärjestelmässä (1), joka käsittää ainakin yhden verkkoelementin (7a, 7b), välineet (12a, 12b, 13a, 13b) informaation lähettämiseksi verkkoelementistä (7a) langattomaan viestimeen (2), jossa lähetyksessä käytetään ainakin yhtä
- 5 opetusjaksoa (s_i), ja informaatiota on lähetetty ainakin kahdella antennilla (11a, 11b), jolloin langaton viestin (2) käsittää välineet (16) mainittujen ainakin kahden antennin (11a, 11b) kautta lähetetyn signaalin vastaanottamiseksi, **tunnettu** siitä, että eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä tietokehyksissä on käytetty samaa opetusjaksoa (s_i)
- 10 erivaiheisina, jolloin langaton viestin käsittää välineet (18, 19) kanavakorjauksen suorittamiseksi vastaanotetun, ainakin kahdella eri antennilla (11a, 11b) lähetetyn ja langattoman viestimen (2) vastaanottaman signaalin perusteella.

(57) Tiivistelmä

Keksintö kohdistuu menetelmään informaation välittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä (1), joka käsittää ainakin matkaviestinverkon (6), jossa informaatiota lähetetään yhdestä tai useammasta lähettävästä laitteesta (7a, 7b, 2) yhteen tai useampaan vastaanottavaan laitteeseen (2, 7a, 7b). Informaation lähetyksessä käytetään ainakin yhtä opetusjaksoa (s_i), ja vastaanottavassa laitteessa (2, 7a, 7b) vastaanotetaan ainakin kahden antennin (11a, 11b) kautta lähetettäviä signaaleita. Menetelmässä käytetään eri antennien (11a, 11b) kautta lähetettävissä tietokehyksissä samaa opetusjaksoa (s_i) erivaiheisina.

Fig. 1

64

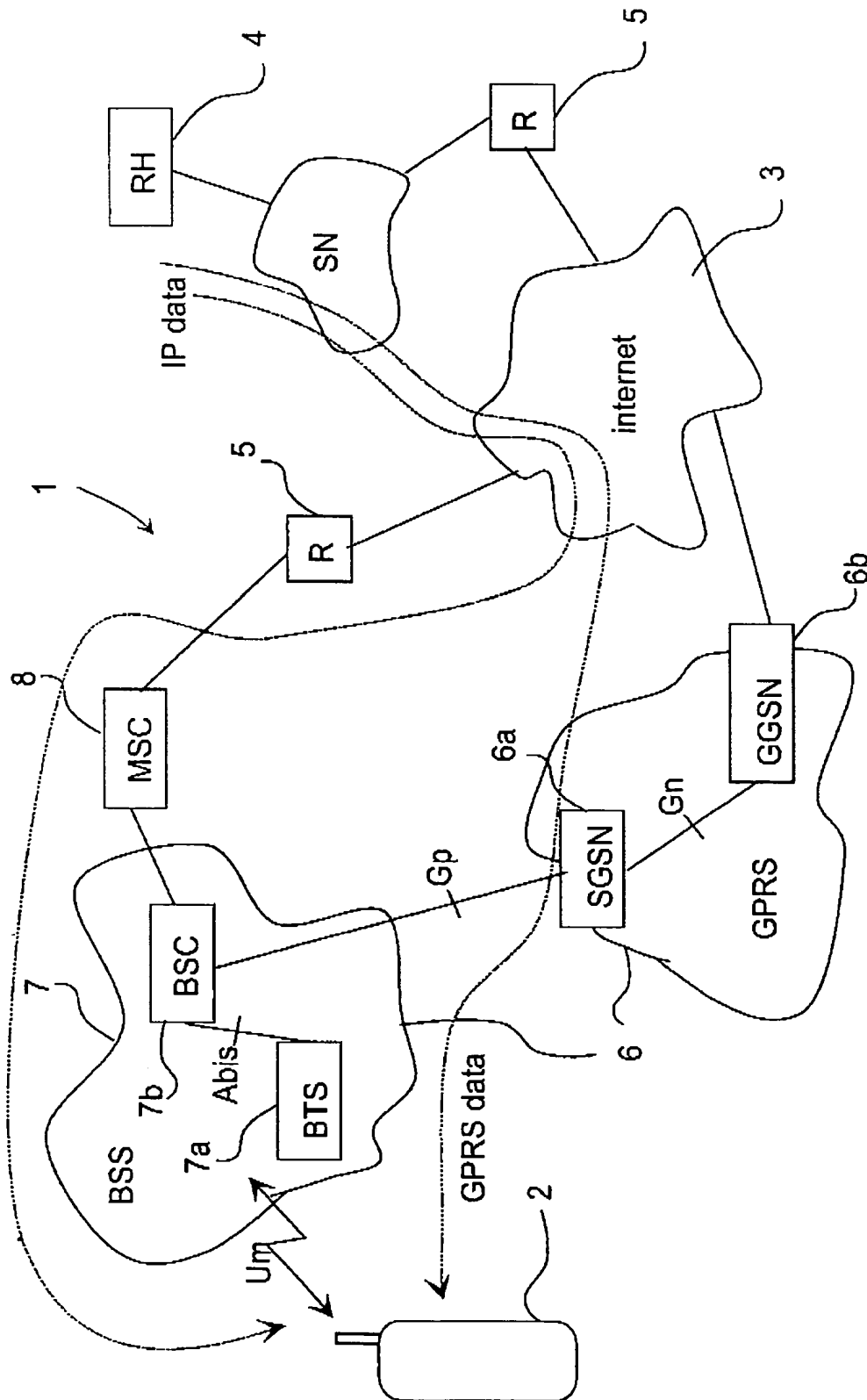
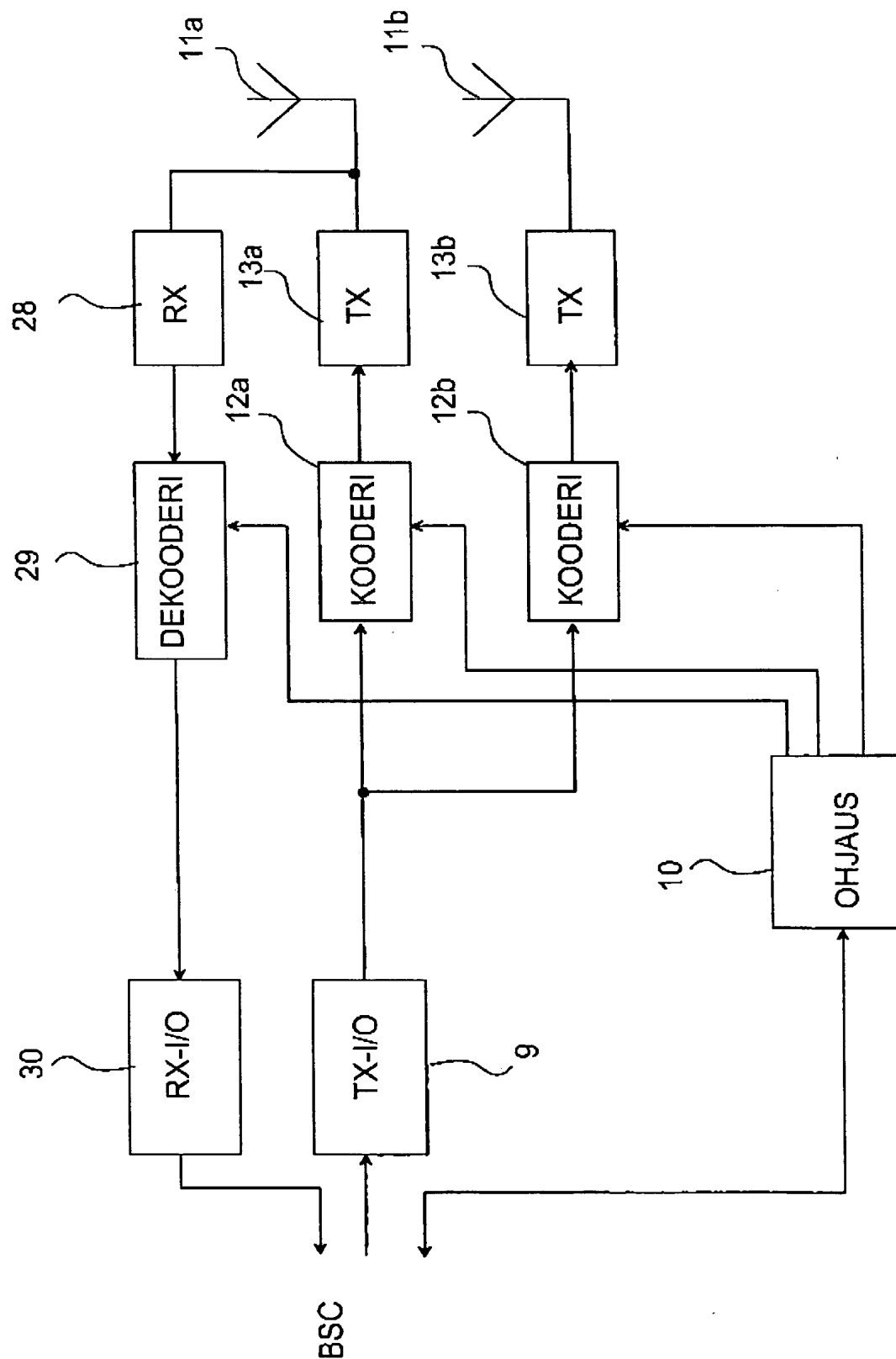


Fig. 1



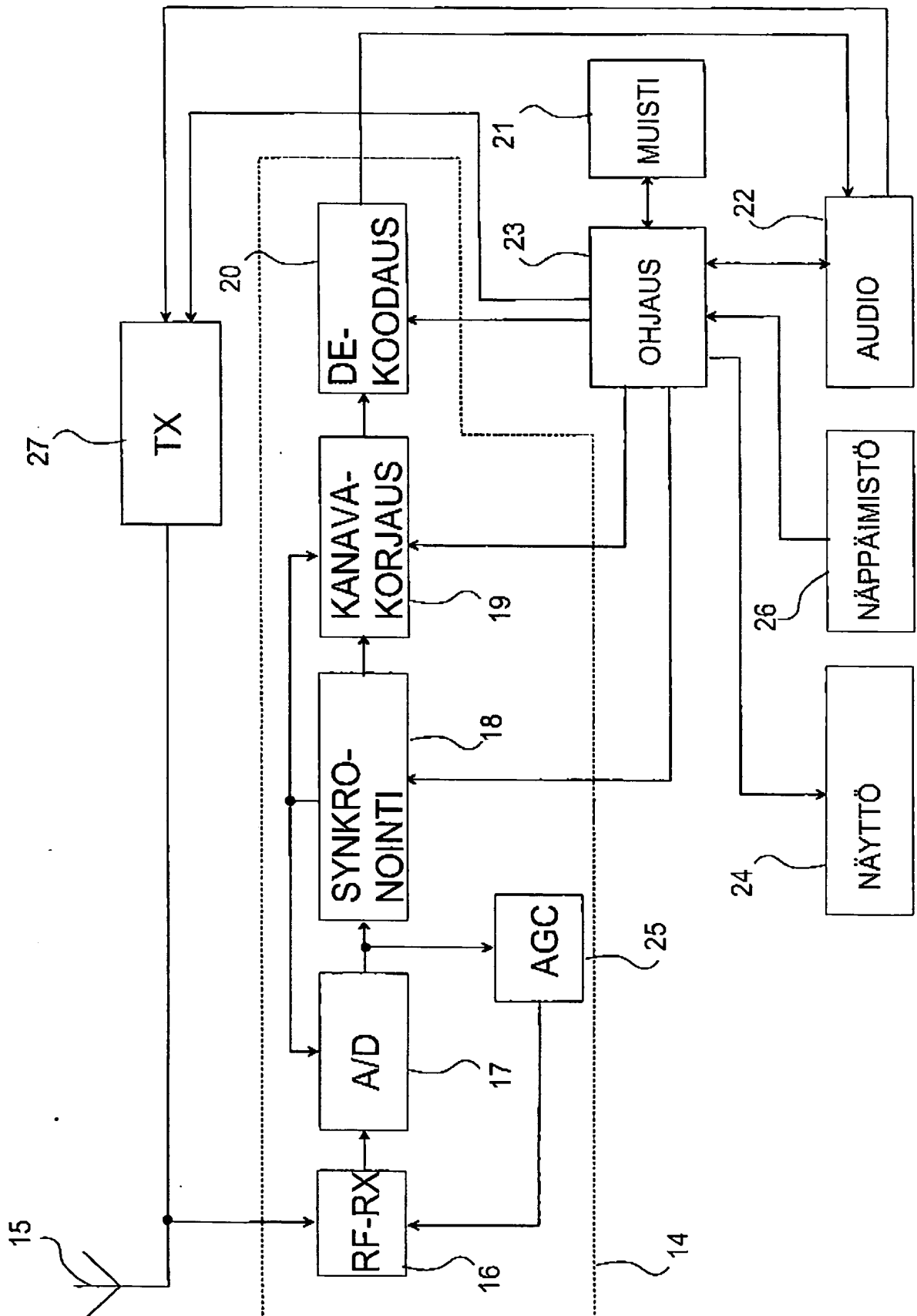


Fig. 3

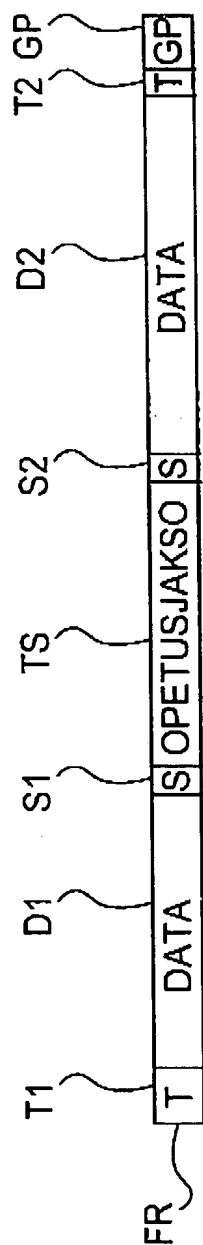


Fig. 4